

万寿竹六个居群的核型研究

顾志建 王 丽 龚 洵 肖调江

(中国科学院植物研究所系统与进化植物学开放研究实验室, 北京 100093)

中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650304*)

A CYTOLOGICAL STUDY OF SIX POPULATIONS OF *DISPORUM CANTONIENSE* (LILIACEAE)

GU ZHI-JIAN WANG LI GONG XUN XIAO TIAO-JIANG

(Laboratory of Systematic and Evolutionary Botany, and Herbarium, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093; Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650304*)

Abstract *Disporum cantoniense* (Lour.) Merr. is widely distributed in the area from the Himalayas to Indonesia, via south China, Indo-China and Taiwan, especially in the various parts of Yunnan Province. In this paper, the karyotype variation of six populations of the species from southeastern, middle and northwestern part of Yunnan are studied. The result shows that the chromosome number of all the populations are $2n=14$.

The species was reported to have $2n=16$, 30 (Hasegawa 1932, Mehra and Pathamja 1960, Kurosawa 1966, 1971, Tang et al. 1984) and $2n=14$ (Kurosawa 1971, Mehra and Sachdeva 1976a). $2n=14$, $2n=16$ and $2n=32$ were observed in the material from Taiwan (Chuang, et al. 1962, Chao, 1963, Hsu, 1971, 1972, Chang, 1974). Based on the cytological study of *D. megalanthum* Wang et Tang and seven other species in this genus reported by other authors, Hong and Zhu (1990) consider that the basic number of this genus is $x=8$, because species with $2n=16$ was more than those with $2n=14$, despite some number variation of chromosomes in this genus. Based on the results of the present paper, we consider that $x=7$ might be one of the basic numbers of this genus.

In the karyotypes studied here, the relative chromosome lengths and the ratio of the longest/the shortest chromosomes of the six populations are rather approximate. Moreover, all the karyotypes belong to Stebbins' 3B type. However, karyotype variation was detected in these populations. The homologues of the

* The present address

2nd, 3rd and 6th pair of chromosomes are different from each other, the numbers and position of satellites are found very different, among the populations except for the Lijiang population, the 1st, 2nd, 3rd or 4th pair of all the populations exhibited heterozygosity. Although all the karyotypes belong to Stebbins' 3B type, the homologues were more regular in the Lijiang population than in the other populations, and the most irregular in the Wenshan population, because it had four pairs of heterozygous chromosomes.

Key words *Disporum cantoniense* (Lour.) Merr.; population; karyotype variation

摘要 本文研究了在云南境内的万寿竹 *Disporum cantoniense* (Lour.) Merr. 从滇东南经滇中到滇西北不同居群间的核型变异。该种的染色体数目较为稳定, $2n=14$, 没有观察到不同数目的变异。六个居群的不对称性均属于 3B 型, 但各个居群的核型结构表现出一定的差异, 核型间随体位置和数目的不同以及同源染色体的杂合性是居群间变异的主要特征, 这种种内不同居群间核型的变异或许与该种的地理分布及生境有一定的相关性。

关键词 万寿竹; 居群; 核型变异

万寿竹 *Disporum cantoniense* (Lour.) Merr. 是一个广布种, 西起喜马拉雅地区, 经我国南部, 中南半岛, 直至我国台湾省, 南达印度尼西亚。在云南省境内各地都有分布。由于该种分布甚广, 变异类型较多, 因此对该种种内不同居群间的核型变异进行观察研究, 以期对种内的分化和变异能得到一点启示。

材 料 和 方 法

本实验的材料采集地点见表 1。取新生根尖用 0.1% 的秋水仙素溶液于室温下处理 2 小时, 3:1 的 95% 乙醇:冰醋酸在 4—5℃ 下固定 20 分钟, 1:1 的 45% 乙酸:1mol/L 盐酸在 60℃ 下解离 30 秒, 1% 的醋酸地衣红染色和压片, 核型分析按 Levan (1964) 的方法, 核型分类按 Stebbins (1971) 的标准, 体细胞的间期核和分裂前期染色体的分类按 Tanaka (1971, 1977) 标准, 凭证标本存于昆明植物研究所植物园标本室。

表 1 万寿竹六个居群的材料来源

Table 1 The origin of materials (all from Yunnan)

编号 No.	产 地 Locality	海 拔 Altitude (m)	凭证标本号 Voucher *
A	昆明 (Kunming)	1910	Gongxun-01028
B	富民 (Fuming)	1780	Gongxun-01004
C	嵩明 (Songming)	2300	Gongxun-01095
D	文山 (WenShan)	1200	Lu Yuanxue-89020
E	丽江 (Lijiang)	2630	Gongxun-89231
F	苍山 (Cangshan)	2900	Gongxun-01030

* The vouchers are deposit in the Bot. Gard. Kunming Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences

结 果 和 讨 论

这个种的细胞学研究工作较多, 从 30 年代至今有许多作者对它的染色体进行了观察, 而且大多数作者的材料主要来自喜马拉雅地区, 其体细胞染色体数有 $2n=16$ (Hasegawa 1932, Mehra and Pathania 1960, Kurosawa 1966, 1971) 和 $2n=14$ (Kurosawa 1971, Mehra and Sachdeva 1976a); 1984 年汤彦承采自四川峨眉山的材料 $n=8$ ($2n=16$); 60 至 70 年代台湾的一些学者报道了分布于台湾的该种染色体数目 $2n=16$ 和 $2n=32$ (Chuang, 1962, Chao, 1963, Hsu, 1971, 1972, Chang, 1974)。 $2n=32$ 是该种 4 倍体(种内多倍体)。从上述的情况可以看出万寿竹主要有两种染色体数目即 $2n=14, 16$ (有的学者称为细胞型)。本文所观察的 6 个不同产地或居群的材料, 其染色体数目均为 $2n=14$, 而且稳定。洪德元等(1990)根据他自己对大花万寿竹 *D. megalanthum* 的研究, 结合该属已报道的东亚 7 个种, 认为虽然染色体数目有变异, 但都有 $2n=16$, 而且居多数, 因此该类群的染色体基数为 $x=8$ 。Kurosawa 研究了分布于缅甸西北部至尼泊尔东部的该种的染色体, 其二倍体有 $2n=14, 16, 30$, 认为该种的原始基数是 $x=8$, $x=7$ 是由 8 演变来的, 同时还认为 $2n=30$ 是由 $x=7$ 和 $x=8$ 构成的双二倍体。有趣的是 Mehre 等的报道, 1960 年他采自喜马拉雅西部地区的该种材料观察结果为 $2n=16$, 相隔 16 年后, 他又在该地区采的材料结果为 $2n=14$, 同一地区同一种植物其结果前后不一致。1974 年台湾学者张惠珠和许建昌研究 *D. sbiniadi* (*D. sessile* 的异名)时发现在同一根内不同细胞有 $2n=14$ 和 $2n=16$, 而且前者为多数, 这可能是染色体本身发生结构变异所致。从我们研究的六个居群来看, 其分布较广, 但染色体数目较为稳定, 虽然以前的作者认为该类群的染色体基数为 $x=8$,

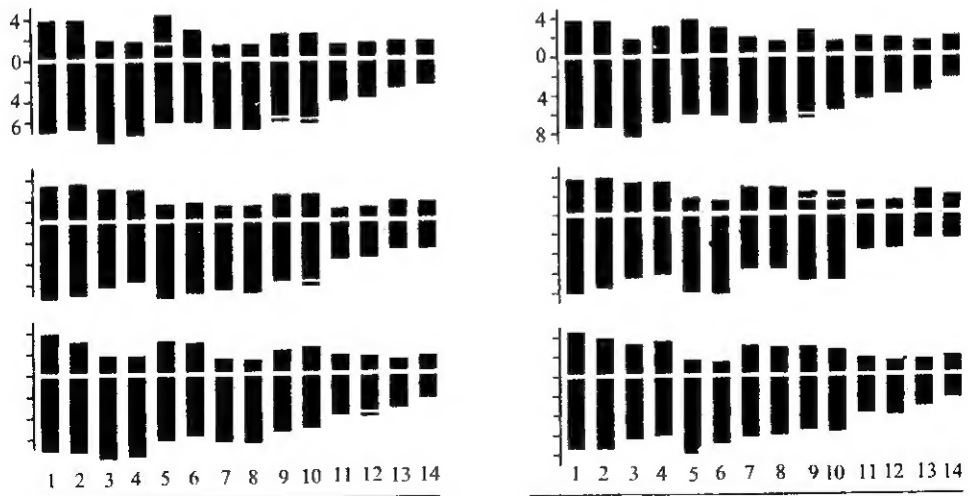


图 1 万寿竹六个居群的核型模式图

Fig.1 Idiograms of six populations in *Disporum cantoniense* (Lour.) Merry
A. Kunming; B. Fuming; C. Songming; D. Wenshan; E. Lijiang; F. Dali.

表2 万寿竹六个居群的染色体参数

Table 2 The parameters of chromosomes in six populations of *Disporum cantoniense* (Lour.) Merry

Chromosome No.	KUNMING $2n = 14 = 1m + 8sm (2SAT) + 5st$			FUMING $2n = 14 = 1m + 7sm (1SAT) + 6st$			SONGMING $2n = 14 = 1m + 9sm (1SAT) + 4st$		
	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC
1	10.06	1.85	sm	10.19	2.17	sm	10.41	1.91	sm
2	9.69	1.77	sm	9.95	2.06	sm	9.67	2.50	sm
3	9.08	4.97	st	8.70	2.14	sm	9.00	5.34	st
4	8.32	4.90	st	8.22	2.01	sm	8.89	5.26	st
5	8.25	2.24	sm*	8.18	5.39	st	8.74	2.12	sm
6	8.17	2.17	sm	7.94	4.51	st	8.11	1.97	sm
7	7.60	5.67	st	7.70	5.87	st	7.21	5.44	st
8	7.29	5.63	st	7.46	5.22	st	7.13	6.67	st
9	7.37	2.29	sm*	7.66	2.34	sm	6.95	2.72	sm
10	7.15	2.36	sm*	7.50	2.39	sm*	6.95	2.20	sm
11	4.90	3.30	st	4.25	4.06	st	5.15	2.37	sm
12	4.67	2.51	sm	4.21	3.58	st	4.40	2.58	sm*
13	3.80	1.77	sm	4.09	1.49	m	3.96	2.77	sm
14	3.65	1.47	m	3.97	1.76	sm	3.43	1.56	m

Chromosome No.	WENSHAN $2n = 14 = 2m + 8sm (1SAT) + 4st$			LIJIANG $2n = 14 = 2m + 6sm + 6st (2SAT)$			DALI $2n = 14 = 2m + 9sm + 3st$		
	RL	AR	PC	RL	AR	PC	RL	AR	PC
1	9.77	2.06	sm	10.42	2.33	sm	10.63	1.68	m
2	9.74	2.08	sm	10.29	2.00	sm	9.96	2.02	sm
3	9.00	5.57	st	8.74	1.97	sm	8.45	1.74	sm
4	6.10	5.35	st	8.53	1.93	sm	8.46	2.13	sm
5	8.56	1.65	m	8.47	5.62	st	8.43	5.80	st
6	7.89	2.29	sm	8.44	6.74	st	7.16	6.62	st
7	7.70	4.46	st	7.35	2.27	sm	8.02	2.20	sm
8	7.37	6.02	st	7.35	2.27	sm	7.85	2.27	sm
9	7.31	2.42	sm*	7.13	6.84	st*	7.30	2.04	sm
10	8.66	2.38	sm	7.10	6.80	st*	7.19	2.34	sm
11	5.37	2.81	sm	4.25	3.67	st	4.66	2.67	sm
12	4.89	2.73	sm	4.16	3.57	st	4.52	3.30	st
13	4.35	2.99	sm	4.13	1.16	m	3.94	2.18	sm
14	3.29	1.33	m	3.65	1.55	m	3.44	1.36	m

RL: relative length; AR: arm ratio; PC: position of centromere

* SAT-chromosome

但我们认为也不能排除 $x = 7$ 的染色体基数。同一个类群植物有多个染色体基数的现象也不少,如黄精属植物,还阳参属植物等。 $x = 8$ 和 $x = 7$ 究竟哪个是原始基数,哪个是次基数,也就是说它们当中有一对染色体是经着丝点合并还是横裂,还得进一步进行细胞遗传学的研究。

6个居群的核型公式和参数见表2, 模式图见图1。间期染色体、分裂前期染色体和体细胞中期染色体及核型见图版1及图版2。间期核可以看到染色较深的异染色质颗粒构成不同形状, 其形态属于复杂染色中央微粒型, 分裂前期染色体呈染色较深的异染色质和染色较浅的常染色质相间排列, 属于中间前染色体型(Tanaka, 1971, 1977)。从不同产地或是居群的核型特征来看, 染色体的相对长度范围和最长/最短的染色体的数值比较接近, 变异范围不大, 核型不对称性均为3B型。但居群间的核型还是有些不同, 第2、3、6对染色体有的居群呈st型, 有的呈sm型, 这种现象也许是染色体本身发生了结构变异。除此之外, 居群间的核型还存在以下变异, 主要有:

1. 随体的位置及数目(见图版2): 除了大理苍山的材料没有观察到具随体染色体外, 其余5个居群都具有随体染色体。昆明材料除第5对的9及10号染色体长臂上具随体外, 第3对的5号染色体具中间随体。这种具中间随体染色体一般是由臂内倒位所致, 这种结构属于次生的。这一特征在其余居群中没有观察到。富民和文山材料具随体染色体都在第5对上, 前者在9号上, 后者在10号染色体的长臂上。蒿明材料却在第6对12号染色体的长臂上。有趣的是丽江的材料, 具随体的染色体在第5对的9及10号的短臂上, 而且随体较大, 其长度与短臂相当(原考虑作为次隘痕处理, 但经过反复观察大量片子后, 有些细胞从隘痕处断裂后, 中间有细丝相连, 如果次隘痕断裂后一般不会有细丝相连), 第2对染色体的长臂上具次隘痕。这表明随体的有无及位置的变异是种内核型中一个较明显的特征。

2. 杂合性: 主要指同源染色体发生了臂间倒位或易位, 使之两条同源染色体的臂比值明显不一, 而且不在同一着丝点范围内。除了丽江材料的核型比较纯合, 同源染色体没有较大明显的杂合外, 另5个居群的材料都有1—3(4)对同源染色体表现出明显的杂合性, 每一核型中的第7对同源染色体上都由sm和m型染色体构成, 长度也不一致。除第7对同源染色体是杂合外, 昆明材料的第6对, 大理材料的第1第6对, 文山材料的第2、3、5对同源染色体都表现出杂合性。值得一提的是分布于云南东南部文山的材料, 其核型的杂合性较为突出, 7对染色体中有4对同源染色体呈杂合性, 其中第2第5对同源染色体的杂合性较大, 第2对的两条同源染色体的相对长度分别9.00和6.10, 差值为2.90, 第5对两条同源染色体的相对长度为7.31和8.66, 差值为1.35。核型的随体数目和位置不同以及同源染色体的杂合性是该种种内变异的主要特征。

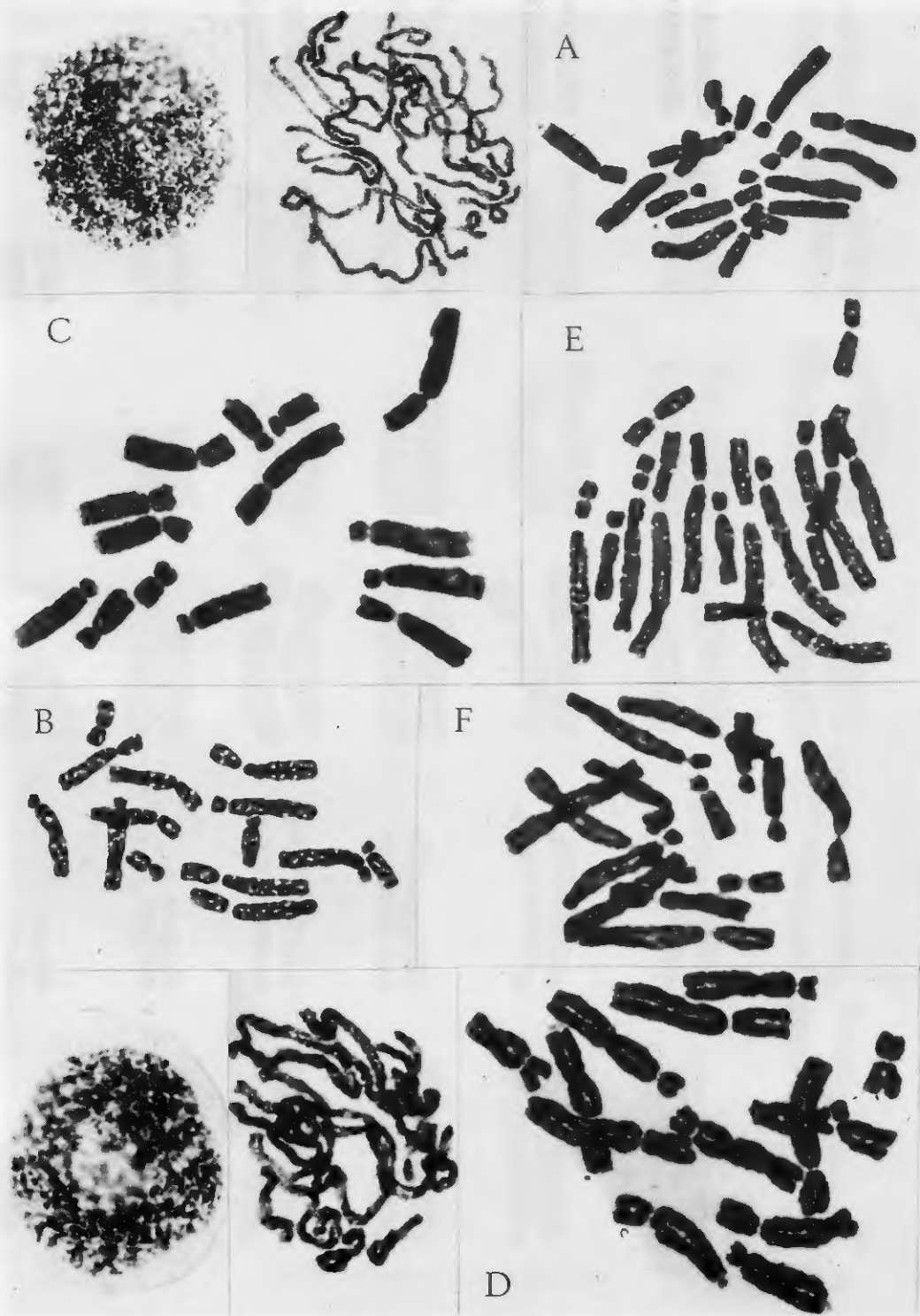
从六个居群的核型整体来看, 核型不对称性均属3B型, 但丽江材料的核型比较整齐, 同源染色体没有杂合现象。云南中部的昆明、富民、蒿明的材料有1—3对同源染色体表现出杂合, 而东南部文山材料的核型出现4对同源染色体杂合, 以致核型较为不整齐。从结果来看, 该种分布于云南西北部的核型较分布于东南部的核型整齐。

参 考 文 献

- [1] 汪发纘, 唐进(编辑), 1978—1980: 中国植物志, 第15卷. 科学出版社, 北京.
- [2] 汤彦承, 向秋云等, 1984: 四川及其邻近地区一些植物的细胞学研究(一). 植物分类学报, 22 (5): 343—350.
- [3] 洪德元、朱相云, 1990: 黄精族4属6种的核型研究. 植物分类学报, 28 (3): 185—198.
- [4] 袁永明, 1989: 着丝点横裂和着丝粒合并及其在高等植物染色体进化中的意义. 广西植物, 9 (1): 67—75.
- [5] Chao, C. Y., Chuang T. I. and Hu, W. W. 1963: A cytotaxonomic study of the Disporum of Taiwan. Bot. Bull. Academia Sinica n. s. 4: 80—89.
- [6] Chang, H. J. and Hsu, C. C. 1974: A cytotaxonomic study on some Formosan Liliaceae. Taiwania 19 (1): 58—74.
- [7] Chuang, T. I., et al. 1962: Chromosome numbers of the vascular plants of Taiwan. Taiwania 8: 29—44.
- [8] Hsu, C. C., 1971: Preliminary chromosome studies on the vascular plants of Taiwan (IV). Counts and some systematic notes on some monokotyledons. Taiwania 16: 123—136.
- [9] ———, 1971: Preliminary chromosome studies on the vascular plants of Taiwan (V). Cytotaxonomy on some monokotyledons. Taiwania 17: 48—65.
- [10] Hasegawa, N., 1932: Comparison of chromosome type in Disporum. Cytologia 3: 350—368.
- [11] Kurosawa, S., 1966: Cytological studies on some eastern Himalayan plants. in Hara, H. (ed) Flora of eastern Himalaya. University of Tokyo Press, Tokyo. 658—670.
- [12] ——— 1971: Cytological studies on some eastern Himalayan plants and their related species. in Hara, H. (ed). Flora of eastern Himalaya 2d. report. University of Tokyo Press, Tokyo. 354—364.
- [13] Mehra, P. N. and Parhanian, R. S., 1960: A cytotaxonomic study of west Himalayan Polygonateae. Cytologia 25 (2): 179—194.
- [14] ——— P. N., and Sachdeva, S. K., 1976a: Cytology of some W. Himalayan species of Polygonatum and Disporum. Cytologia 41 (3—4): 573—578.
- [15] Stebbins, G. L., 1971: Chromosome Evolution in High Plants. Edward Arnold. Lit. London. pp.216.
- [16] Tanaka, R., 1971: Type of resting nuclei in Orchidaceae. Bot. Mag. Tokyo 84: 118—122.
- [17] ——— 1977: Recent karyotype studies. In K. Ogawa et al. (Eds.), Plant cytology. Asakura Shoten, Tokyo (in Japan). PP. 293—326.

图版说明 Explanation of plates

Plate 1—2 Somatic chromosome and karyotype of Six populations of *Disporum cantoniense* (Lour.) Merr.
 A: Population from Kunming; B: Population from Fuming; C: Population from Songming
 D: Population from Wenshan; E: Population from Lijiang; F: Population from Dali





See explanation at the end of text